

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2026 09:20:18
Уникальный программный ключ:
891934b8c2cf7b6350cbe51c0db7096e877fe1f3



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое
моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 1 из 2

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

по дисциплине

Инженерное компьютерное моделирование

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
Математическое моделирование

Присваиваемая квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Миасс 2026 г.

01.03.02 Прикладная математика и информатика, Математическое моделирование, Инженерное компьютерное моделирование, 2026, очная

Фонд оценочных средств одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом Миасского филиала ФГБОУ ВО "ЧелГУ"

Протокол заседания № 8 от 24.02.2026

Председатель Ученого совета
Миасского филиала ФГБОУ ВО
"ЧелГУ"

согласовано

Т.В. Малькова

Заседанием кафедры прикладной математики

Протокол заседания № 6 от 30.01.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

Е.В. Дутикова

Автор (составитель)

Е.А. Рождественская

Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 3 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание

<u>1. Паспорт фонда оценочных средств.....</u>	<u>4</u>
<u>2. Перечень формируемых компетенций.....</u>	<u>4</u>
<u>2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной.....</u>	<u>4</u>
<u>3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....</u>	<u>6</u>
<u>3.1 Виды оценочных средств.....</u>	<u>6</u>
<u>3.2 Содержание оценочных средств.....</u>	<u>7</u>
<u>4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации. 22</u>	
<u>4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации.....</u>	<u>22</u>
<u>4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....</u>	<u>25</u>
<u>4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенци</u>	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 4 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Компьютерные науки

Дисциплина: Инженерное компьютерное моделирование

Семестры изучения: 5

Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Инженерное компьютерное моделирование» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Демонстрирует знание теоретических основ принятия решений в сфере управления проектами. УК-2.2. Выявляет и анализирует различные способы решения задач в рамках цели проекта и аргументирует их выбор. УК-2.3. Демонстрирует способность проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Знать круг задач с реализацией построения моделей в 2D и 3D видах в соответствии с ГОСТ. Методы отработки аэродинамических, теплофизических характеристик изделий РКТ на основе современных пакетов прикладных программ. Уметь применять задачи в рамках современных систем автоматизированного инженерного проектирования (САПР) в соответствии с наличием ресурсов отечественного инженерного программного обеспечения. В том числе: программных пакетов для конструкторского проектирования объектов РКТ и расчетного анализа экспериментальных данных, автоматизации.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 5 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

			Владеть методами построения безчерчежных 3D-моделей проектирования ракет. Инженерного анализа тепловых, аэрогазодинамических характеристик на основе современного программного обеспечения.
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Демонстрирует понимание типологии и факторов формирования команд, лидерства и способов социального взаимодействия. УК-3.2. Осуществляет взаимодействие с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом. УК-3.3. Имеет опыт участия в командной работе.	Знать методы применения сетевого программного конструкторского обеспечения, баз данных для возможности коллективного проектирования объектов, в том числе пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа Уметь применять разработку синхронного проектирования, параметрического построения объекта, получать данные с помощью обратного инжиниринга во взаимодействии с командой предприятия. Владеть знаниями по работе с программным обеспечением интегрированным в локальную и web-сети для реализации рабочего процесса предприятий.
ОПК-2	Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Имеет представление о существующих базовых математических методах и системах программирования, применяемых для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач ОПК-2.2. Демонстрирует умение применять математические методы и си-	Знать Методы применения программного обеспечения базовых математических знаний Уметь системы программирования для решения прикладных задач инженерного анализа Владеть Имеет навыками разработки и применения алгоритмических и программных реше-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 6 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		стемы программирования для решения прикладных задач ОПК-2.3. Имеет навыки разработки и применения алгоритмических и программных решений	ний для инженерного анализа.
--	--	--	------------------------------

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Средства трёхмерной графики. Построение пространственной модели	УК-2 Знать круг задач с реализацией построения моделей в 2D и 3D видах. Уметь применять задачи в рамках современных систем автоматизированного инженерного проектирования. УК-3 Знать методы применения сетевого программного конструкторского обеспечения, для возможности коллективного проектирования объектов Уметь применять методы параметрического построения Владеть языками скрипт программирования. Владеть методами коллективного проектирования на САД комплексах	Расчетно-графическая работа Тест	Вопросы к зачету
2	Имитационное моделирование	УК-2 Знать: методы имитационного моделирования на разных-конечно элементных комплексах. Уметь применять расчеты	Расчетно-графическая работа Тест	Вопросы к зачету



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 7 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		<p>имитационного моделирования при воздействии физических процессов силы, силы тяжести, давления, температуры <i>Владеть</i> навыками расчетов с применением конечно-элементной сетки. УК-3 <i>Знать</i> методы взаимодействия с другими членами команды моделирования объектов, в т.ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом. <i>Владеть</i> Методами работе с программным обеспечением, интегрированным в локальную и web-сеть.</p>		
3	Генеративный дизайн	<p>УК-2 <i>Знать</i> методы генеративного дизайна; <i>Уметь</i> применять моделирование объектов при оптимизации массы и веса на основе геометрии, <i>Владеть</i> понятиями и методами по аддитивному производству</p> <p>ПК-1 <i>Знает</i> применение краевых условий для симмуляционных расчетов; <i>Уметь</i> применять расчётную конечно-элементную сетку в применении к тепловым расчетам; <i>Владеет</i> симмуляционными методами и анализом результатов расчетов мультифизических, тепловых, прочностных процессов, учета эффекта вращения, конвекции, излучения.</p>	Расчетно-графическая работа Тест	Вопросы к зачету
4	Расчет космического тепла	<p>УК-2 <i>Знать</i> программные модули инженерного анализа по расчету космического тепла <i>Уметь</i> проводить конечно-элементные расчеты физических процессов теплопереноса, солнечного и орбитального тепла с помощью модуля программных комплексов инженерного</p>	Расчетно-графическая работа Тест	Вопросы к зачету



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 8 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

		<p>анализа <i>Владеть</i> методами применения симмуляционных методов и анализа результатов расчетов мультифизических процессов в околоземном пространстве УК-3 <i>знать</i> методы применения сетевого программного конструкторского обеспечения для коллективного проектирования РКТ, с возможностью полетов космическом пространстве <i>Уметь</i> разработку синхронного проектирования, получая данные с помощью обратного инжиниринга во взаимодействии с командой предприятия <i>Владеть</i> применением симмуляционных методов и анализа результатов расчетов мультифизических процессов в космическом пространстве при работе в web сети</p>		
5	Гидрогазодинамические, тепловые расчеты	<p><i>Знать</i> методы конечно-элементных тепловых. гидрогазодинамических расчетов <i>Уметь</i> применять расчеты с помощью Fluid Domain для гидрогазодинамических потоков; <i>Владеть</i> навыками расчетных симмуляционных методов и анализа результатов расчетов мультифизических процессов в области гидрогазодинамических расчетов УК-3 <i>Знать</i> конечно элементные методы совместные методы расчета техники РКТ <i>Уметь</i> разрабатывать объекты РКТ в коллективе предприятия <i>Владеть</i> методами коллективными расчетами движения объектов в солнечной системе</p>	Расчетно-графическая работа Тест	Вопросы к зачету
6	Задание граничных условий в	УК-2 <i>Знать:</i> применение начальных и граничных условий для расчетов в программ-	Расчетно-графическая работа	Вопросы к зачету



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 9 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

программных комплексах. PostProcessor	ных комплексах <i>Уметь</i> анализировать результаты расчетной конечно-элементной расчетов в применении к тепловым, гидрогеодинамическими расчетам <i>Владеть:</i> симмуляционными методами и анализом результатов расчетов мультифизических процессов в области тепло-массопереноса, гидрогаздинамики с учетом начальных и граничных условий ОПК-2 <i>Знать</i> алгоритмы программирования для решения прикладных задач инженерного анализа <i>Уметь</i> применять программное обеспечение базовых математических знаний для симмуляционных конечно элементных расчетов <i>Владеть</i> навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений для задания краевых условий	Тест	
--	---	------	--

Типовые задания, контрольные работы, тесты критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств для текущей аттестации


Вопросы для теста

В данном примере теста предполагается один или несколько правильных вариантов ответа.

Раздел 1. Средства трёхмерной графики. Построение пространственной модели.

1.1 CAD системы

- а) система автоматизированного проектирования;
- б) система твердотельного и поверхностного моделирования производства, в которой реализованы как параметрическая технология

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 10 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

моделирования система твердотельного и поверхностного моделирования производства, в которой реализованы как параметрическая технология моделирования, так и технология вариационного прямого моделирования;

- с) ЕСКД;
- д) программный комплекс инженерного анализа;
- е) твердотельное лезвие.

Ответ: a,b

1.2 Понятие синхронной технологии САД-систем

- а) метод трехмерного параметрического моделирования.
- б) синхронизация объектов.
- с) симметрия геометрических объектов
- д) САД – системы.
- е) PLM – технология.

Ответ: а

1.3 Формирование рабочего листа

- а) компоновочные работы выполняются на плоскости.. Непосредственно в среде сборки предоставляет полный набор инструментов построения плоских эскизов
- б) создание прямоугольной поверхности
- в) в САД системах можно создавать два типа чертежных видов: ассоциативные виды по 3D-модели и независимые чертежные виды по ... • один или несколько **рабочих листов (В)**, где непосредственно размещаются ассоциативные чертежные виды по 3D-моделям, либо виды 2D-модели
- г) плоскость

Ответ: в

1.4 Компоновка рабочего листа

- а) Компоновочные работы выполняются на плоскости. Непосредственно в среде сборки САД системы предоставляет полный набор инструментов построения плоских эскизов
- б) единая система конструкторской документации.
- с) комплекс стандартов, устанавливающих правила, требования и нормы по разработке, оформлению конструкторской документации.
- д) генеративный дизайн.
- е) спецификация.



Ответ: а

1.5 Применение инструментов выдавливание

- а) Компоновочные работы выполняются на плоскости. Непосредственно в среде сборки CAD системы предоставляет полный набор инструментов построения плоских эскизов
- б) **Полилиния** – это сложный примитив, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов..
- с) комплекс стандартов, устанавливающих правила, требования и нормы по разработке, оформлению конструкторской документации.
- д) генеративный дизайн.
- е) спецификация.
- Ответ: б

1.5 Применение инструментов зеркальное отражение

- а) Компоновочные работы выполняются на плоскости. Непосредственно в среде сборки Solid Edge предоставляет полный набор инструментов построения плоских эскизов
- б) **Полилиния** – это сложный примитив, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов..
- с) **Зеркальное отражение** деталей из объекта, листового металла. При **зеркальном отражении** детали из листового металла также отражаются многие сгибы. Не отображаются только те сгибы, которые перпендикулярны плоскости симметрии.
- д) генеративный дизайн.
- е) спецификация.
- Ответ: с

1.6 Применение Изменение величины объекта

- а) Компоновочные работы выполняются на плоскости. Непосредственно в среде сборки CAD системы предоставляет полный набор инструментов построения плоских эскизов
- б) Применение Изменение величины объекта с помощью синхронной технологии позволяет увеличивать, или уменьшать величину объекта.
- с) **Зеркальное отражение** деталей из объекта, листового металла. При **зеркальном отражении** детали из листового металла также отражаются многие сгибы. Не отображаются только те сгибы, которые перпендикулярны плоскости симметрии.



d) генеративный дизайн.

e) спецификация.

Ответ: с

1.7 ЕСКД

a) ГОСТ

b) единая система конструкторской документации.

c) комплекс стандартов, устанавливающих правила, требования и нормы по разработке, оформлению конструкторской документации.

d) генеративный дизайн.

e) спецификация.

Ответ: b,c

Раздел 2 Генеративный дизайн

2.1 Дать понятие генеративный дизайн САД системы

a) вычислительный метод для проектирования посредством создания определенных алгоритмов.

b) обратный инжиниринг.

c) комплекс стандартов, устанавливающих правила, требования и нормы по разработке, оформлению конструкторской документации.

d) оптимизация массы/веса модели на основе ее геометрии.

e) симуляция.

Ответ: d

Раздел 3 Симуляция

3.1 Симуляция

a) вычислительный метод для проектирования посредством создания определенных алгоритмов.

b) обратный инжиниринг.

c) комплекс стандартов, устанавливающих правила, требования и нормы по разработке, оформлению конструкторской документации.

d) оптимизация массы/веса модели на основе ее геометрии.

e) это модуль, предназначенный для проверочных расчетов физических процессов воздействия на детали и сборки.

Ответ: e

1.4 Программный комплекс T-Flex CAD



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

а) вычислительный метод для проектирования посредством создания определенных алгоритмов.

б) программный комплекс PLM

в) комплекс стандартов, устанавливающих правила, требования и нормы по разработке, оформлению конструкторской документации.

г) оптимизация массы/веса модели на основе ее геометрии.

д) система автоматизированного проектирования, разработанная компанией «Топ Системы» с возможностями параметрического моделирования и наличием средств оформления конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД.

Ответ: е

Раздел 4. Модуль расчета гидрогазодинамического тепла.

4.1. Пояснить содержание расчетов Модуля SpaceThermal?

- а. Проводятся расчеты «космического тепла».
- б. При решении могут быть учтены все механизмы теплообмена: теплопроводность, излучение, конвекция.
- в. Расчеты орбитального тепла.
- г. Расчеты космического тепла.
- д. Расчеты излучения объектов.
- е. Расчеты теплопроводности

Ответ: б, в, г

4.2. Пояснить смысл расчетов «Космического тепла»?

- а. Проводятся расчеты «космического тепла».
- б. При решении могут быть учтены все механизмы теплообмена: теплопроводность, излучение, конвекция.
- в. Расчеты орбитального тепла.
- г. Расчеты воздействия на объект, находящийся в космосе излучения от Солнца и других планет солнечной системы, тепловое воздействие внутри объекта посредством конвекции, теплопередачей, теплопроводностью, излучением.
- д. Расчеты излучения объектов.
- е. Расчеты теплопроводности

Ответ: б, в, г

4.3. Пояснить смысл термина Инженерный анализ

- а. Расчеты, выполненные инженерами
- б. CAE (англ. Computer-aided engineering) — программы и программные



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 14 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

комплексы (пакеты), предназначенных для решения различных инженерных задач: мультифизических расчётов, анализа и симуляции физических процессов,

- c. Анализ конструкций.
- d. Анализ результатов расчетов инженерами
- e. Прочностные расчеты
- f. Расчеты излучения объектов.

Ответ: b

Раздел 5. Модуль гидрогазодинамических и тепловых расчетов

5.1. Пояснить термин «гексаэдральные элементы»

- a. Расчеты, выполненные на десяти элементах
- b. САЕ (англ. Computer-aided engineering) — программы и программные комплексы (пакеты), предназначенных для решения различных инженерных задач: мультифизических расчётов, анализа и симуляции физических процессов,
- c. -8-ми узловой гексаэдр. Восемь узлов в вершинах элемента позволяют задать линейный закон изменения неизвестных по элементу.
- d. - 20-ти узловой гексаэдр. Восемь узлов в вершинах элемента и 12 узлов на ребрах.
- e. Десять тетраэдров

Ответ: c, d


5.2 Пояснить термин «идеализированная модель (FEM Part)»

- a. Модель с идеальными геометрическими условиями
- b. САЕ (англ. Computer-aided engineering) — программы и программные комплексы (пакеты), предназначенных для решения различных инженерных задач: мультифизических расчётов, анализа и симуляции физических процессов,
- c. Геометрическая модель, являющийся моделью (образом) некоторого реального геометрического объекта и реализующий в себе основные, наиболее важные для решения определенных задач, свойства этого реального объекта.
- d. Прочностная модель

Ответ: c

5.3 Пояснить назначение модулей тепловых и гидрогазодинамических расчётов

- a. Модуль расчета тепловых потоков
- b. Модуль, предназначенный для проведения расчётов и анализа теплового и гидрогеодинамического воздействия
- c. Модуль расчета жидких потоков.
- d. Прочностная модель расчетов

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Миасский филиал Кафедра прикладной математики		
	Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 15 из 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- e. Модуль расчета тепловых и газодинамических воздействий при расположении объекта при нормальном давлении атмосферы

Ответ: b

5.4 Пояснить термин «навигатор симуляции»

- Один из вариантов перехода от модуля создания конечно-элементной сетки в модуль симуляции
- Модуль, предназначенный для проведения теплового и гидрогазодинамического анализа
- Метод создания симуляционными модели.
- Пиктограмма перехода программы в модуль симуляции
- Модуль симуляционного расчета тепловых и газодинамических воздействий

Ответ: d

5.5 Поясните назначение модуля «Fluid Domain»

- Один из вариантов перехода от модуля создания конечно-элементной сетки в модуль симуляции
- Модуль, предназначенный для проведения теплового и гидрогазодинамического анализа
- Инструмент для построения сетки на жидком объекте.
- Модуль симуляционного расчета тепловых и газодинамических воздействий

Ответ: c

Раздел 6. Задание начальных и граничных условий. PostProcessor

6.1 Пояснить понятие «краевые условия расчетов»

- Условия на ребре объекта
- При решении могут быть учтены все механизмы теплообмена: теплопроводность, излучение, конвекция.
- Граничные условия – условия которым должно удовлетворять искомое [решение](#) заданного дифференциального уравнения на границе (или ее части) области, где это решение ищется.
- Конечные результаты итераций решений

Ответ: c

6.2. Пояснить термин «Граничные условия I рода тепловых расчетов»

- Условие Дирихле
- Условия распределения температуры по поверхности тела во времени
 $T(x,y,z,t) = \varphi(x,y,z,t)$
- Мгновенное перетекание тепла по объекту
- Обычно условие используется для идеализированного описания реальных



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 16 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

- процессов в оценочных расчетах
- e. Тепловые нагрузки на поверхности объекта
 - f. Тепловые нагрузки на торце объекта.
- Ответ: a,b,d

6.3. Пояснить термин «Граничные условия II рода тепловых расчетов»

- a. Условие Дирихле
 - b. Что при решении могут быть учтены все механизмы теплообмена.
 - c. Это величины излучения, конвекции.
 - d. Краевые условия II рода
 - e. Расчеты теплопроводности условия Неймана
 - f. На границе задается плотность теплового потока как функция координат и времени (),
- Ответ: f

6.4. Пояснить термин «граничные условия III рода в тепловых расчетах»

- a. Расчеты при тепловых нагрузка космического тепла.
 - b. Плотность теплового потока конвекции на границе, как функция температуры поверхности тела и температуры окружающей среды.
 - c. Закон Ньютона.
 - d. То есть поток тепла через граничную поверхность пропорционален разности между температурой поверхности тела и известной температурой окружающей среды.
- Ответ: b,c,d

Расчетно-графическая работа

1. Цель и задачи расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа (РГР) представляет собой законченную разработку по заданной тематике, содержащую анализ конкретной производственной проблемы и возможных путей ее решения, сопровождаемую расчетно-текстовыми и графическими материалами. Выполнение расчетно-графической работы должно способствовать:
-закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами в процессе изучения курса по дисциплинам: САД-системы или вычислительные системы, а также умений и навыков, полученных ими при



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 17 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

выполнении лабораторных и практических работ;

- применению этих знаний, умений и практических приемов к решению конкретных научных и производственных задач;
- освоению методов проектирования конструкторских объектов, с использованием новейших отечественных и зарубежных научно-технических достижений;
- развитию навыков аналитического, графического и литературного изложения, принятых проектных решений, а также умения их защищать.

2. Тематика и содержание расчетно-графической работы

Задание в РГР посвящено проектированию САД- систем, как основы комплекса конструкторских чертежей, расчетов (объектов, сборок чертежей)

При выполнении расчетно-графической работы студент должен:

- провести анализ заданной предметной области и применяемых в ней информационных систем;
- составить и сравнить несколько вариантов проектируемой конструкции, выбрав лучший, с позиций: быстрдействие, надежность, масштабируемость;
- оформить пояснительную записку и графическую часть проекта в соответствии с существующими нормами и стандартами.

3. Задание на расчетно-графическую работу

Задание на расчетно-графическую работу выдается студенту научным руководителем.

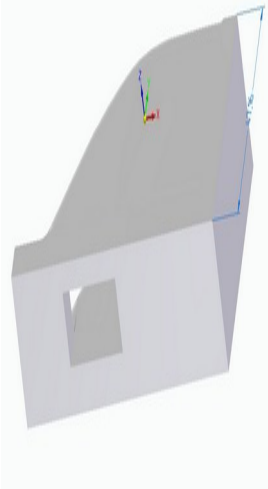
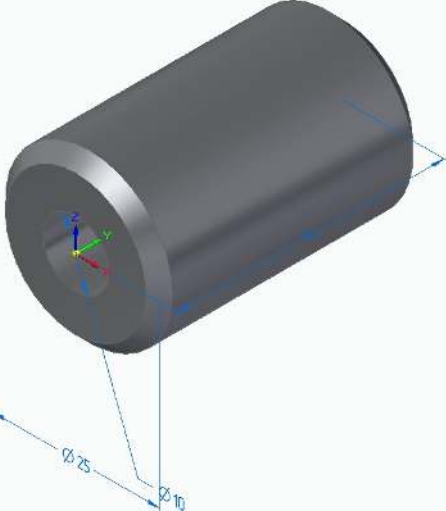
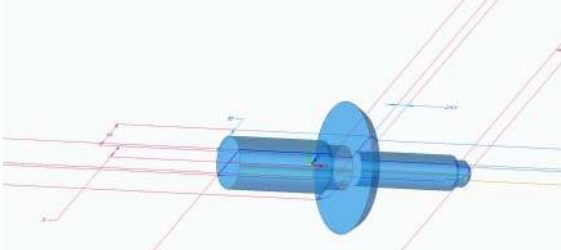
Исходные данные для расчетно-графической работы выбираются из таблицы 1 в соответствии с суммой последних двух цифр номера зачетной книжки студента. Например, если номер зачетной книжки: 40505 – то ему будет соответствовать вариант №5 (так как: $0+5=5$), если номер зачетной книжки: 40599 – то вариант №18 (исходя из того, что сумма последних двух цифр: $9+9=18$).

Самостоятельно разработать конструкцию аналогичную представленную в задании, в соответствии с требованиями ЕСКД.

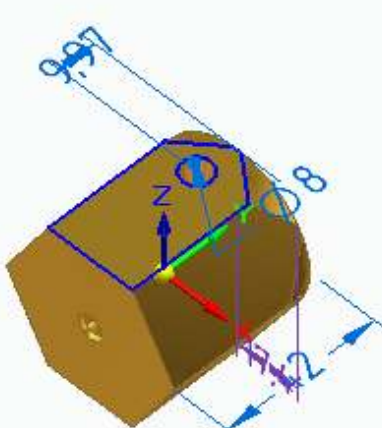
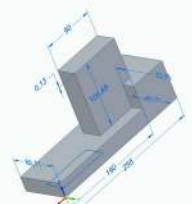
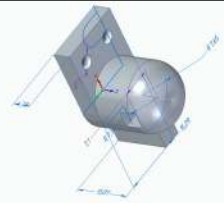
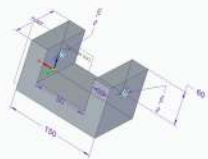
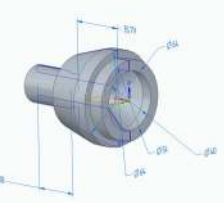
Таблица 1. Исходные данные для расчетно-графической работы

Вариант №	Предметная область		Примечание

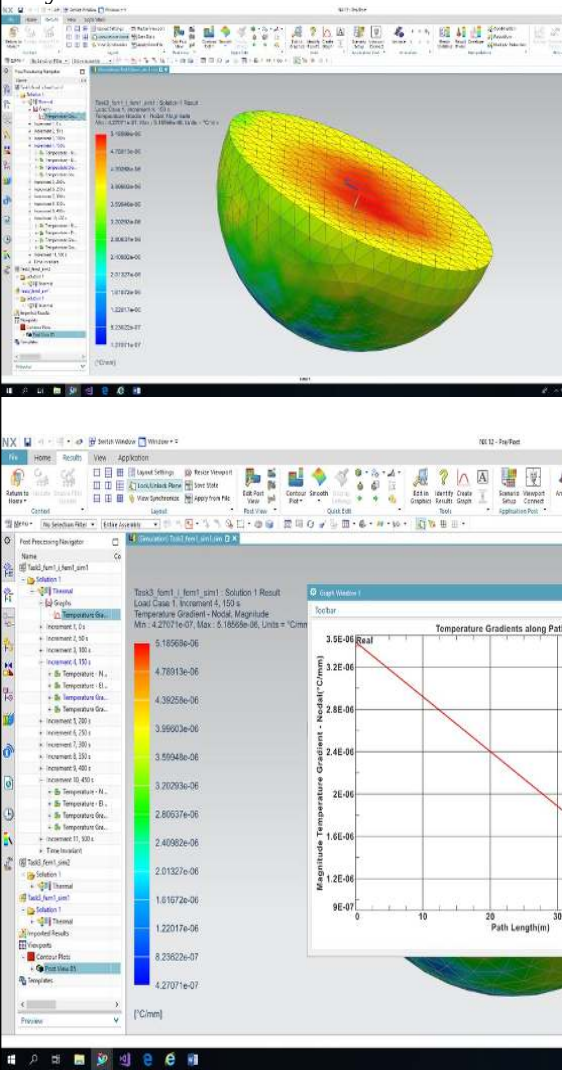


4	Генеративный дизайн		Задать генеративный дизайн на объекте задания Указать фиксированные поверхности Указать воздействующую силу в МПа Указать направление воздействия
5	Элемент катка		Выполнить в соответствии с указанными размерами
6	Паровая труба		Выполнить в соответствии с указанными размерами

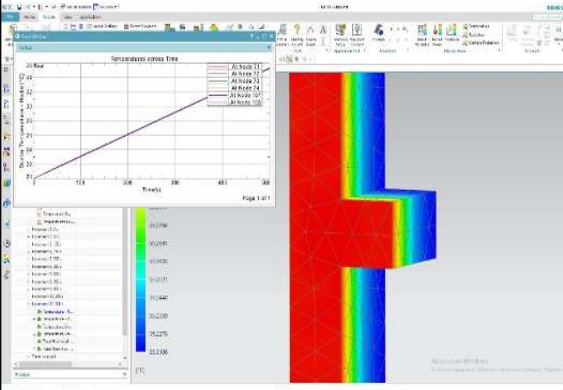
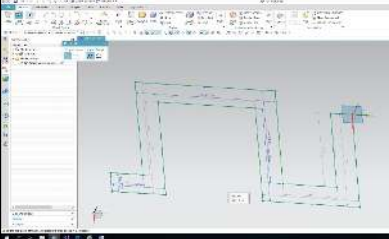


7	Элемент парового котла		Выполнить в соответствии с указанными размерами
8	Деталь		Выполнить в соответствии с указанными размерами
9	Деталь		Выполнить в соответствии с указанными размерами
10	Деталь		Выполнить в соответствии с указанными размерами
11	Элемент модели ракеты		Выполнить в соответствии с указанными размерами

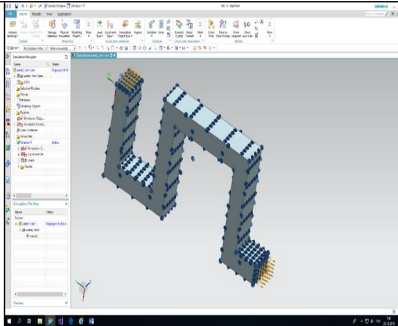
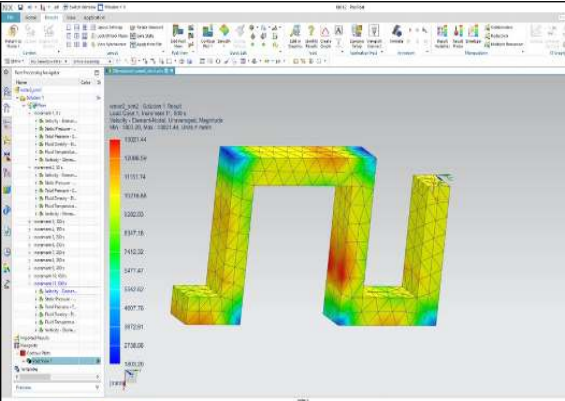
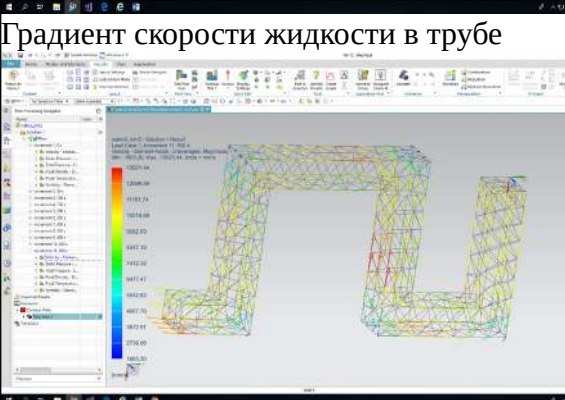
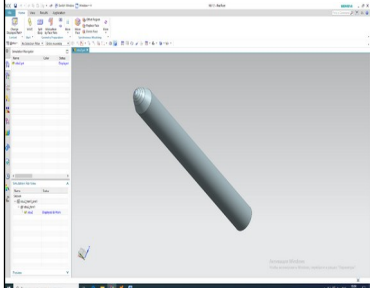


		<p>Результаты</p> 	
16	Рассчитать нагрев тепла металлического объекта за счет излучения. Объект из алюминиевого сплава Начальные и граничные условия $T_{нач} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $Q_{тепловое}$ излучения	<ol style="list-style-type: none">1. Файл – Создать – Модель2. Выбрать тип расчета Sparse Thermal Flow3. Построить геометрическую модель4. Задать материал модели5. Перейти в модуль построения конечно-элементной сетки6. Построить тетраэдральную сетку7. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.	

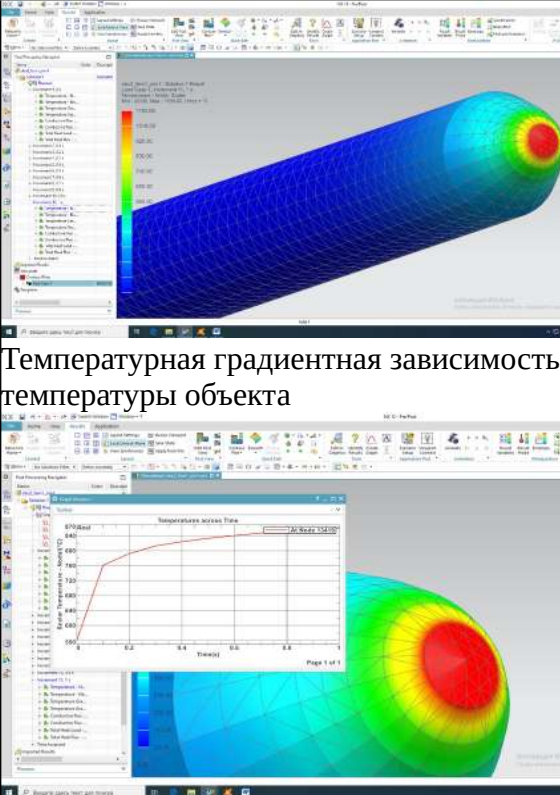


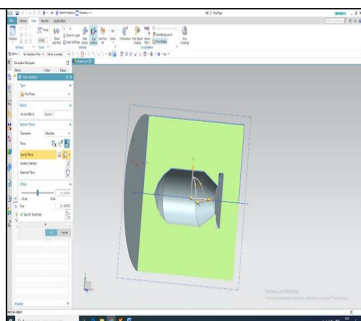
	<p>$=1500 \text{ w/m}^3$.</p>	<ol style="list-style-type: none">8. Задать начальные и граничные условия9. Запустить Вычисления10. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей  <p>Градиентная и графические зависимости температуры объекта</p>	
17	<p>Рассчитать параметры движения (давление, температура, плотность) жидкости в трубе</p>  <p>Скорость входа\выхода воды: 10 м/с Начальные условия температуры: 6 °С</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Файл – Создать – Модель2. Выбрать тип расчета Thermal Flow3. Построить геометрическую модель4. Задать жидкость в трубе5. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.6. Задать Жидкий домен7. Задать начальные и граничные условия8. Запустить Вычисления9. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей	



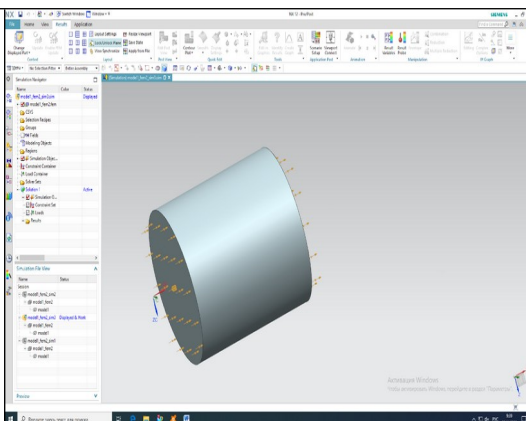
  <p>Градиент скорости жидкости в трубе</p>  <p>Векторное изображение движения жидкости в трубе</p>		
<p>18 Расчет абляции металлического объекта Задача: Получить результаты расчета абляции твердого металлического объекта (температура объекта, плотность, величину уноса объекта). Материал Алюминий 2014. Начальные и граничные условия: $T_{нач.} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{плавления} = 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$;</p> 	<ol style="list-style-type: none">1. Файл – Создать – Модель2. Выбрать тип расчета Thermal Flow3. Построить геометрическую модель4. Задать материал модели5. Перейти в модуль построения конечно-элементной сетки6. Построить тетраэдральную сетку7. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.8. Задать начальные и граничные условия9. Запустить Вычисления10. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей	



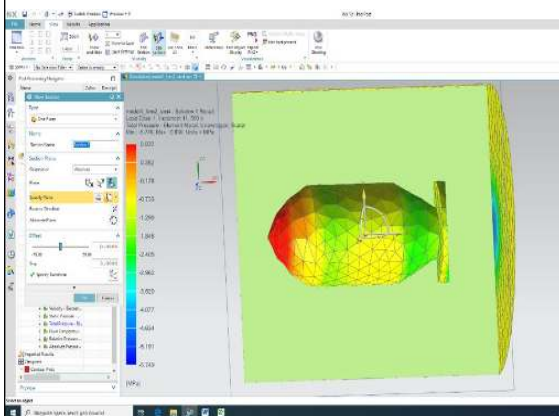
		 <p>Температурная градиентная зависимость температуры объекта</p> <p>Температурная графическая зависимость абляции объекта</p>	
<p>19</p>	<p>Расчет гидродинамического движения подводной лодки в потоке жидкости</p> <p>Задача: Рассчитать параметры движения лодки (давление, скорость, плотность).</p> <p>Для расчета применить модуль thermal/flow в программный комплекс NX Nastran.</p> <p>Начальное условие — температура лодки 10 град. С,</p> <p>Граничное условие — скорость движения лодки 60 м/с, скорость воды 0 м/с.</p> <p>На рисунке 1 модель лодки в потоке жидкости.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Файл – Создать – Модель2. Выбрать тип расчета Thermal Flow3. Построить геометрическую модель4. Задать жидкость в трубе5. Перейти в модуль Пре/Пост процессора.6. Задать Жидкий домен7. Задать начальные и граничные условия8. Предоставить результаты расчетов в виде градиентной и графических зависимостей	



Модель лодки



Начальные и граничные условия



Градиентная зависимость полного
давления на поверхности лодки

3.3. Критерии оценивания по видам оценочных средств

Критерии оценивания теста

Оценка	Не зачтено	Зачтено
Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (макс – 100)	Менее 60	60-100

Критерии оценивания решения расчетно-графической работы «отлично»



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 27 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

1) студент легко ориентируется в содержании учебного материала, свободно пользуется понятийным аппаратом, обладает умением связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения;

- 1) знает и правильно применяет формулы;
- 2) знает и правильно применяет нормативные документы;
- 3) решение задачи записано понятно, аккуратно, последовательно;
- 4) записан правильный ответ

«хорошо»

1) студент демонстрирует полное освоение теоретического материала, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает свою позицию;

- 2) знает и применяет формулы и нормативные документы, но допускает небольшие неточности;
- 3) решение задачи записано, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

«удовлетворительно»

1) студент демонстрирует неполное освоение теоретического материала, плохо владеет понятийным аппаратом, плохо ориентируется в изученном материале, неуверенно излагает свою позицию;

- 2) знает отдельные формулы и нормативные документы, но допускает значительные неточности в их применении;
- 3) решение задачи записано неверно, но не приведены формулы, с помощью которых были проведены расчеты;
- 4) записан правильный ответ

«неудовлетворительно»

1) студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл;

- 2) беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач;
- 3) решение задачи записано неверно либо отсутствует;
- 4) записан неправильный ответ либо не записан ответ

Работа, по результатам проверки которой выставлена оценка «неудовлетворительно», возвращается студенту на доработку. Студент не может быть допущен до сдачи зачета до тех пор, пока не представит исправленную работу.



4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения и содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Зачет проводится в форме письменно-устного опроса. На письменный ответ студента отводится 40 минут, затем ответ проверяется преподавателем, при необходимости могут быть заданы уточняющие вопросы.

Вопросы для зачета

1. Понятие синхронной технологии САД-систем
2. Понятие ГОСТ для чертежей.
3. Формирование рабочего листа
4. Компоновка рабочего листа.
5. Применение ортогональных осей
6. Плоскость
7. Применение инструментов квадрат
8. Применение инструментов отрезок
9. Применение инструментов окружность
10. Применение инструментов полилиния
11. Применение инструментов плоскость
12. Применение инструментов зеркальное отражение
13. Применение инструментов выдавливание
14. Применение инструментов обрезка
15. Применение инструментов фаска
16. Применение инструментов связка
17. Применение инструментов вытягивание
18. Применение инструментов трехмерные объекты
19. Применение Изменение величины объекта
20. 1D соединение (1D Connection)
21. Соединение поверхность–поверхность (Surface-to-Surface Gluing)
22. Создание пар граней (Create Face Pairs)
23. Настройки отображения ребер и граней
24. Симуляция в САД системах
25. Генеративный анализ
26. Обратный инжиниринг



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 29 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

27. Управление данными
28. Работа с материалами
29. Расчеты с применением Крутящего момента
30. Ограничения на перемещения при расчетах
31. Использование при тепловых расчетах физических процессов
32. Расчеты при Нагрузках на тело.
33. Методы работы T-Flex Cad
34. Пояснить смысл технологии «Инженерный анализ».
35. Пояснить и предоставить пример «Метод конечных элементов».
36. Пояснить и предоставить пример Тетраэдральные элементы
37. Пояснить и предоставить пример Гексаэдральные элементы
38. Пояснить и предоставить пример 1D -конечные элементы
39. Пояснить и предоставить пример 2D -конечные элементы
40. Пояснить и предоставить пример 3D -конечные элементы
41. Начальные и граничные условия для постановки NX Thermal
42. Начальные и граничные условия для постановки задачи NX SpaceThermal
43. Разработать симуляционную модель (Advanced Simulation)
44. Пояснить и предоставить пример конечно-элементной модели (FEM Part).
45. Пояснить и предоставить пример создание идеализированной геометрической модели (Idealized Part)
46. Пояснить и предоставить пример Навигатор симуляции (Simulation Navigator
47. Пояснить и предоставить пример расчета в модуле Space Thermal
48. Пояснить и предоставить пример расчета в модуле Thermal/Flow
49. Пояснить и предоставить пример расчета гидродинамических расчетов с применением "жидкого домена" Fluid Domain
50. Пояснить понятие турбулентности при расчетах на NX Nastran
51. Модели Турбулентности, применяемые при расчетах в NX Nastrant.
52. Методы расчета теплопередачи
53. Методы расчета Абляции
54. Методы расчета теплового излучения
55. Методы расчета конвекции
56. Методы расчета нагрева соединенных твердотельных объектов в
57. Методы расчета движение жидкости в твердотельном объекте
58. Методы расчета движения объекта в жидкости, газе
59. Методы расчета движения лодки на воде



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 30 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

60. Методы расчета тепла при движении в околоземном пространстве
61. Методы расчета тепла при движении объекта по орбите планет
солнечной системы
62. Методы расчета аэродинамических характеристик.

4.2. Критерии оценивания компетенций в ходе промежуточной аттестации

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания	
		Зачтено	Не зачтено
УК-2	Знает современные методы проведения построений безчерчежных 3D-моделей проектирования ракет.	Знает современные методы проведения построений безчерчежных 3D-моделей проектирования ракет.	Не знает современные методы проведения построений безчерчежных 3D-моделей проектирования ракет.
	Умеет применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе: пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа; прикладные программы для обработки экспериментальных данных, автоматизации эксперимента, генеративный дизайн.	<i>Умеет</i> применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе: пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа; прикладные программы для обработки экспериментальных данных, автоматизации эксперимента, генеративный дизайн.	<i>Не умеет</i> применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе: пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа; прикладные программы для обработки экспериментальных данных, автоматизации эксперимента, генеративный дизайн.
	Владеет разработки синхронного проектирования, параметрического построения объекта, получать данные с помощью обратного инжиниринга, преобразования объекта в фасетное тело.	Владеет разработки синхронного проектирования, параметрического построения объекта, получать данные с помощью обратного инжиниринга, преобразования объекта в фасетное тело.	Не владеет разработки синхронного проектирования, параметрического построения объекта, получать данные с помощью обратного инжиниринга, преобразования объекта в фасетное тело.
УК-3	Знает методы применения сетевого программного инженерного анализа объектов для коллективного	Знает методы применения сетевого программного инженерного анализа объектов для коллективного проектирования	Не знает методы применения сетевого программного инженерного анализа объектов для коллективного проектирования



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 31 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

проектирования		ния
Умеет применять разработку параметрического построения объектов, получать данные с помощью реинжиниринга объектов командой предприятия.	Умеет применять разработку параметрического построения объектов, получать данные с помощью обратного инжиниринга объектов командой предприятия.	Не умеет применять разработку параметрического построения объектов командой предприятия.
Владеть знаниями по работе с программным обеспечением интегрированным в локальной и web-сети для реализации бизнес процессов предприятия.	Владеет знаниями по работе с программным обеспечением интегрированным в локальной и web-сети для реализации бизнес процессов предприятия.	Не владеет знаниями по работе с программным обеспечением интегрированным в локальной и web-сети для реализации бизнес процессов предприятия.

ОПК-2	Знает Методы применения программного обеспечения базовых математических знаний для инженерного анализа объектов	Знает Методы применения программного обеспечения базовых математических знаний для конечноэлементных расчетов объектов	Не знает Методы применения программного обеспечения базовых математических знаний для инженерного анализа объектов
	Умеет применять системы программирования для решения прикладных задач САЕ технологий Владеет навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений для инженерного анализа.	Умеет применять системы программирования для решения прикладных задач САЕ технологий Владеет навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений для инженерного анализа.	Не умеет применять системы программирования для решения прикладных задач САЕ технологий Не владеет навыками разработки и применения алгоритмических и программных решений для инженерного анализа.

4.3. Критерии оценивания зачета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 32 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

«Зачтено».

Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, возможно не допускает или допускает неточности и несущественные ошибки в определении понятий, формулировке положений, привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, умеет обосновать свои суждения; возможно наблюдаются небольшие нарушения логики изложения.

«Не зачтено». Студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

4.4. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровень освоения компетенций	Оценка
Продвинутый	Зачтено
Базовый	Зачтено
Пороговый	Зачтено
компетенции не сформированы	Не зачтено

Уровни формирования компетенций:

1. Пороговый уровень: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание и умение применять некоторые методы разработки решений в области тестов и средств тестирования систем, разработок.

2. Базовый уровень: предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины; владеет методами разработки конструкторских решений, умеет разрабатывать двумерные и трехмерные сборки с учетом основных исходных требований.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Миасский филиал
Кафедра прикладной математики

Фонд оценочных средств по дисциплине «Инженерное компьютерное моделирование»
по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 33 из 33

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

3. Продвинутый уровень: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности, способностью уверенно использовать знания проектной и производственно-технологической деятельности и решать задачи в области САД-систем, систем инженерного анализа; владеет методами организации рабочего пространства при работе на САД-системах, системах инженерного анализа.